

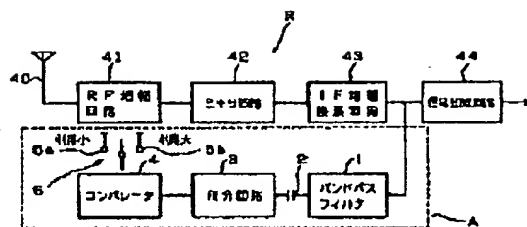
OTOMATIC GAIN CONTROL CIRCUIT

Patent number: JP6196954
 Publication date: 1994-07-15
 Inventor: NOJIRI KOICHI
 Applicant: CASIO COMPUT CO LTD
 Classification:
 International: H03G3/20; H03G3/30
 European:
 Application number: JP19920358413 19921224
 Priority number(s):

Abstract of JP6196954

PURPOSE: To provide an automatic gain control circuit capable of surely executing automatic gain control in accordance with the intensity of a received radio wave even at the time of using a radio receiver having low driving voltage.

CONSTITUTION: Since the automatic gain control circuit is provided with a noise extracting means (band pass filter BPF) 1 for extracting a noise component included in a detection output outputted from a detector 43, an average voltage generating means (integrating circuit) 3 for generating the average voltage of the noise component, a voltage comparing means (comparator) 4 for comparing the average voltage with a previously set reference voltage, and a gain control means (switching circuit) 5 for controlling the gain of a high frequency amplifying part (RF amplifying circuit) 41 based upon the compared result, automatic gain control can surely be executed even if driving voltage is low and always stable voice output or message display can be executed.



BEST AVAILABLE COPY

(19)日本国特許庁(J P)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-196954

(43)公開日 平成6年(1994)7月15日

(51)Int.Cl. ⁸	職別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 3 G 3/20		C 7350-5 J		
3/30		B 7350-5 J		
		D 7350-5 J		

審査請求 未請求 請求項の数1(全 7 頁)

(21)出願番号 特願平4-358413

(22)出願日 平成4年(1992)12月24日

(71)出願人 000001443

カシオ計算機株式会社

東京都新宿区西新宿2丁目6番1号

(72)発明者 野尻 光一

東京都羽村市栄町3丁目2番1号 カシオ

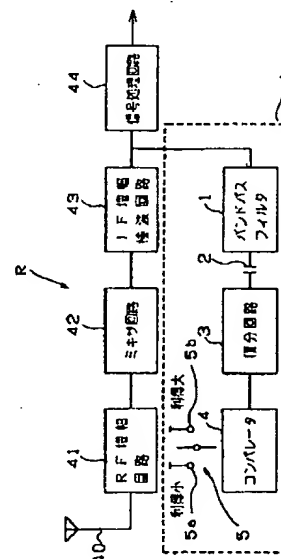
計算機株式会社羽村技術センター内

(54)【発明の名称】 自動利得制御回路

(57)【要約】

【目的】 駆動電圧の低い無線受信機にあっても、受信電波の強弱に応じて確実に自動利得制御を行うことのできる自動利得制御回路を提供することを目的とする。

【構成】 検波器43から出力される検波出力に含まれるノイズ成分を抽出するノイズ抽出手段(バンドパスフィルタ)1と、ノイズ成分の平均電圧を生成する平均電圧生成手段(積分回路)3と、平均電圧と予め設定された基準電圧とを比較する電圧比較手段(コンパレータ)4と、電圧比較手段4の比較結果に基づいて高周波増幅部(RF増幅回路)41の利得を制御する利得制御手段(スイッチング回路)5とを備えているため、たとえ駆動電圧が低くても確実に自動利得制御を行うことができ、常に安定した音声出力やメッセージ表示を行うことができる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】無線受信機の高周波増幅部の利得を調整する自動利得制御回路であって、前記無線受信機内に配設される検波器から出力される検波出力に含まれるノイズ成分を抽出するノイズ抽出手段と、当該ノイズ抽出手段で抽出されたノイズ成分の平均電圧を生成する平均電圧生成手段と、前記平均電圧と基準電圧とを比較する電圧比較手段と、当該電圧比較手段の比較結果に基づいて、前記高周波増幅部の利得を制御する利得制御手段と、を具備したことを特徴とする自動利得制御回路。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】この発明は、受信電波の電界の強弱に応じて無線受信機の高周波増幅部（RF増幅部）の利得を調整する自動利得制御回路（AGC回路：Automatic Gain Control回路）に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来の無線受信機は、例えば周波数変調方式（FM方式）のスーパーヘテロダイン受信機であれば、一般的に図4のような概略構成を有している。図4中、40は受信アンテナであり、この受信アンテナ40に入射した周波数変調波（以下、FM波という）は、RF増幅回路（高周波増幅回路）41によって増幅された後にミキサ回路42で中間周波（IF：Intermediate frequency）に変換される。そして、前記中間周波は、IF増幅・検波回路43によって、増幅されると共に、直流成分が除去されて信号成分（例えば、音声信号やメッセージ信号等）のみが取り出される。この信号成分は、信号処理回路44で増幅やD/A変換等の処理が施された後にスピーカや液晶表示パネル等（図示省略）の出力装置に入力されてメッセージ等を報知すると共に、その信号成分の一部は、自動利得制御回路（以下、AGC回路という）45を介して前記RF増幅回路41の入力側に帰還されるようになっている。

【0003】前記AGC回路45は、信号成分（例えば、音声信号）が微弱である場合には、RF増幅回路41の利得（増幅度）を増加させ、また、信号成分が大きすぎる場合には、RF増幅回路41の利得を減衰させて、前記信号処理回路44への出力が一定となるように制御する回路であり、従来一般のAGC回路の概略回路構成としては、例えば図5に示す、鎖線で囲われた部分のダイオード型のAGC回路45がある。このダイオード型のAGC回路45は、ダイオードの順方向の動作抵抗が電流により変化する特性を利用したものであり、直流電流発生回路Tから構成されている。当該直流電流発生回路Tは、ダイオード50と、コンデンサ51と、抵抗器52から成り、前記ダイオード50には一般的に高周波回路に適用された場合に歪みの少ないゲルマニウム

ダイオードが使用されている。そして、ダイオード50とコンデンサ51は整流回路60を構成し、抵抗器52は、電流制限用であり、当該整流回路60からRF増幅回路41の1stトランジスタ55に出力される帰還電流を制限する。このダイオード50のカソード端子側はトランス54を介して、前記IF増幅・検波回路43のIF増幅部を構成するトランジスタ53のコレクタ端子側に接続され、また、前記ダイオード50のアノード端子側に直列接続される前記抵抗器52の他端子は、RF増幅回路41の増幅部を構成する1stトランジスタ55のベース端子に接続されている。

【0004】そして、前記受信アンテナ40にFM波が入射してRF増幅回路41で増幅され、ミキサ回路（局部発振回路を含む）42で変換された中間周波信号（以下、IF信号という）がIF増幅・検波回路43のトランジスタ53のベース端子に入力されると、当該トランジスタ53の増幅機能によって、IF信号の振幅に比例したコレクタ電流（増幅電流）がトランジスタ53のコレクタ端子に流れ、トランス54のダイオード側に誘起電流を生ずる。この誘起電流は、AGC回路45内の整流回路60に入力されて、前記増幅電流の振幅に比例した大きさの直流電流に整流され、この直流電流は前記抵抗器52を介して前記RF増幅回路41の増幅部を構成する1stトランジスタ55のベース端子に帰還入力され、当該直流電流の大きさに比例したバイアス電圧が1stトランジスタ55に加えられる。したがって、IF増幅・検波回路43のトランジスタ53のコレクタ電流が増加した場合（即ち、受信電波が強くなり、取り出される信号成分が大きい場合）には、抵抗器52による電圧降下の増大によって、RF増幅回路41の1stトランジスタ55の利得（増幅度）が減衰され、また、コレクタ電流が低下した場合（即ち、受信電波が微弱で、取り出される信号成分が小さい場合）には、抵抗器52による電圧降下の減少によって、1stトランジスタ55の利得（増幅度）が増大されるため、IF信号成分のレベル変化に応じた利得の制御を図ることができ、このAGC回路45によって、前記信号処理回路44への出力を一定に保ち、受信電波の強弱（所謂、フェーディング現象）に関わらず常に安定した受信を行うことができるようになっている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】ところで、近時需要が急速に高まっている移動通信システムの一つであるページングシステムのページャーなどの小型携帯用無線受信機にあっては、内蔵回路の駆動電源として出力電圧が1.5ボルトのマンガン電池やアルカリ電池、出力電圧が1.35ボルトの空気電池が1個使用され、RF増幅回路41やIF増幅・検波回路43等は1ボルト程度の電圧で駆動する構成となっている。しかしながら、従来のAGC回路45にあっては、正常な整流作用を行

うにはダイオード50の順方向電圧として約0.6ボルト以上が必要とされるため、この従来のAGC回路45を、IF増幅・検波回路43等の駆動電源が1ボルト程度の無線受信機に適用することは実務上困難であった。即ち、駆動電圧が1ボルト程度の無線受信機では、微弱な電波を受信した場合などにはトランス54に発生する誘起電流の出力振幅がダイオード55の順方向電圧(約0.6ボルト)を下回る状態を生じてしまい、ダイオード50による整流動作が行われない状態となって、正確な自動利得制御(AGC)を行うことができなくなるという問題があった。そのため、従来のAGC回路を駆動電圧が1ボルト程度の無線受信機等に適用した場合には、信号処理回路44に入力される信号成分のレベルが一定にならず、スピーカからの音声出力に歪みを生じたり、液晶表示パネルへのメッセージ表示が正常に行われない状態を生じるという問題を抱えていた。

【0006】そこで、本発明は、上記課題を解決するためになされたもので、無線受信機の駆動電圧が低い場合であっても、受信電波の強弱に応じて確実に自動利得制御(AGC)を行うことのできる自動利得制御回路(AGC回路)を提供して、常に安定した音声出力やメッセージ表示を行うことができるようにすることを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明の手段は次の通りである。即ち、上記課題を解決するために、本発明に係る自動利得制御回路は、無線受信機の高周波増幅部(RF増幅部)の利得を調整する自動利得制御回路(AGC回路)であって、前記無線受信機内に配設される検波器から出力される検波出力に含まれるノイズ成分を抽出するノイズ抽出手段と、当該ノイズ抽出手段で抽出されたノイズ成分の平均電圧を生成する平均電圧生成手段と、前記平均電圧と基準電圧とを比較する電圧比較手段と、当該電圧比較手段の比較結果に基づいて、前記高周波増幅部の利得を制御する利得制御手段と、を具備したことを特徴としている。

【0008】

【作用】本発明に係る自動利得制御回路によれば、ノイズ抽出手段(例えば、バンドパスフィルタ)によって、検波器から出力される検波出力に含まれるノイズ成分を抽出し、平均電圧生成手段(例えば、積分回路)によって前記ノイズ成分の平均電圧を得て、電圧比較手段(例えば、コンパレータ)によって、前記平均電圧と基準電圧とを比較し、利得制御手段(例えば、スイッチング回路)によって、平均電圧が基準電圧より高い場合には高周波増幅部の利得を大きくし、平均電圧が基準電圧より低い場合には高周波増幅部の利得を小さくするように制御しているので、検波器から出力される検波出力自体のレベルではなく、受信電波が微弱な場合に検波器から出力される検波出力に発生するノイズ信号の有無に基づい

て自動利得制御(AGC)を行っているので、たとえ駆動電圧が低い場合であっても、従来のダイオード型のAGC回路のように正常な自動利得制御を行えなくなることがなく、常に安定した信号出力を得ることができ、ページャー等に適用した場合にも確実な自動利得制御を行って常に良好な音声出力やメッセージ表示を行うことができる。

【0009】

【実施例】以下、図1乃至図3を参照して実施例を説明する。ここに、図1は本発明に係る自動利得制御回路を周波数変調方式(FM方式)の無線受信機(例えば、ページャー)に適用した場合の概略構成を示す回路図であり、図2は無線受信機の受信電波が強い場合における本発明に係る自動利得制御回路の信号処理を示す流れ図であり、図3は無線受信機の受信電波が弱い場合における本発明に係る自動利得制御回路の信号処理を示す流れ図である。

【0010】図1において、Rは周波数変調方式(FM方式)の無線受信機全体を示し、Aは鎖線で囲われた本発明に係る自動利得制御回路(AGC回路)を示す。無線受信機Rの増幅系および検波系の構成は従来機と同様であり、40は受信アンテナであり、この受信アンテナ40に入射した周波数変調波(FM波)は、高周波増幅回路(RF増幅回路)41によって増幅された後にミキサ回路(局部発振回路を含む)42で中間周波(IF: intermediate frequency)に変換される。そして、前記IF信号は、IF増幅・検波回路43によって、増幅されると共に、直流成分が除去されて信号成分(例えば、音声信号やメッセージデータ信号等を含む検波出力)のみが取り出される。この信号成分は、信号処理回路44で増幅やD/A変換等の処理が施された後にスピーカや液晶表示パネル等(図示省略)の出力装置に入力されて音声出力やメッセージ表示が行われると共に、その信号成分の一部は、AGC回路Aを介して前記RF増幅回路41の入力側に帰還されるようになっている。

【0011】AGC回路Aは、IF増幅・検波回路43からの信号成分(検波出力)に含まれるノイズ成分を抽出するノイズ抽出手段を構成するバンドパスフィルタ(帯域通過フィルタ)1と、抽出されたノイズ成分の直流電圧をカットして交流成分のみを取り出すフィルタコンデンサ2と、交流成分のみとなったノイズ成分の平均電圧(ノイズ信号の平均振幅に対応する)を生成する平均電圧生成手段を構成する積分回路3と、生成された平均電圧と予め設定された受信電界強度を判別するための基準電圧とを比較する電圧比較手段を構成するコンパレータ(差動増幅回路)4と、当該コンパレータ4の比較結果に基づいて、平均電圧が基準電圧より高い場合(即ち、受信電波が弱い場合或いは無信号状態にある場合)にはRF増幅回路41の利得(増幅度)を大きくし、また、平均電圧が基準電圧より低い場合(即ち、受信電波

が強い場合)には利得を小さくするように制御する利得制御手段を構成する無接点式のスイッチング回路5とから成っている。

【0012】以上が、FM方式の無線受信機に適用された場合の本発明に係るAGC回路Aの一例構成であり、次に図2および図3を参照しつつその作用について述べる。まず、受信電波が強い強電界の場合について説明すると、無線受信機Rの受信アンテナ40に入射した強電界のFM波は、RF増幅回路41によって所定の利得(増幅度)で増幅されてから、ミキサ回路42に入力され、IF信号に変換される。その変換されたIF信号は、IF増幅・検波回路43に入力されて増幅されると共に、直流成分が除去されて信号成分(例えば、音声信号やメッセージデータ信号等を含む検波出力)のみが取り出され、その信号成分は信号処理回路44で増幅やD/A変換等の処理が施された後にスピーカや液晶表示パネル等の出力装置に入力されて音声出力やメッセージ表示が行われる。また、その信号成分(検波出力)の一部は、AGC回路Aに入力される。

【0013】そして、この信号成分は、受信電界が強いので、送信データが"1"、"0"のデジタルデータである場合には、例えば図2(a)に示すようなノイズ成分を含まない或いは殆ど含まないパルス波形となり、当該信号成分はバンドパスフィルタ1を通ると、図2(b)に示すような平坦な波形(即ち、無信号状態)の信号S1となる。これは、前述のように信号成分にノイズ成分が含まれていないために、バンドパスフィルタ1を通してノイズ成分は抽出されなかったからである。そして、前記信号S1は平坦な波形の直流成分のみであるため、交流成分を分離するフィルタコンデンサ2を通過することができず、フィルタコンデンサ2から出力される信号S2の電位は図2(c)に示すように基底状態の0ボルトとなる。したがって、積分回路3によって得られる信号S2の平均電圧H1も0ボルトとなり、コンパレータ4に予め設定されている基準電圧Kが例えば0.5ボルトである場合には、図2(d)に示すように平均電圧H1は前記基準電圧Kを下回ると判定され、その判定結果に基づいてスイッチング回路5はRF増幅回路41の利得を小さくするように5a側に切り替えられることとなる。つまり、受信電波が強い場合には、RF増幅回路41の利得が低くなり、信号処理回路44に入力される信号成分のレベルが低く抑えられる。

【0014】次に、受信電波が弱い弱電界の場合について説明すると、無線受信機Rの受信アンテナ40に入射した弱電界のFM波は、RF増幅回路41によって所定の利得(増幅度)で増幅されてから、ミキサ回路42に入力され、IF信号に変換され、IF増幅・検波回路43に入力されて増幅されると共に、直流成分が除去されて信号成分(例えば、音声信号やメッセージデータ信号等を含む検波出力)のみが取り出され、その信号成分

(検波出力)の一部は、AGC回路Aに入力される。

【0015】そして、この信号成分は、受信電波が弱いので、例えば図3(a)に示すようなノイズ周波成分を含む波形となり、当該信号成分はバンドパスフィルタ1を通ると、図3(b)に示すようにノイズ成分(ノイズ信号)S3が抽出される。当該ノイズ信号S3は、フィルタコンデンサ2を通過することによって直流成分がカットされ、図3(c)に示すような波形のノイズ信号S4のみが得られる。そして、当該ノイズ信号S4からは、積分回路3によって例えば1.0ボルトの平均電圧H2が求められ、コンパレータ4に予め設定されている基準電圧Kが0.5ボルトである場合には、図3(d)に示すように平均電圧H2は基準電圧Kを上回ると判定され、その判定結果に基づいてスイッチング回路5は、RF増幅回路41の利得を大きくするように5b側に切り替えられることとなり、受信電波が弱い場合には、RF増幅回路41の利得が大きくなり信号処理回路44に入力される信号成分のレベルが増大される。

【0016】このように、本発明に係るAGC回路Aによれば、受信電波が強い場合には、RF増幅回路41の利得を下げて信号レベルを小さくし、また、受信電波が弱い場合には、RF増幅回路41の利得を上げて信号レベルを大きくするように自動制御するので、受信電波に強弱がある場合(即ち、フェーディング現象を生じている場合)であっても、常に信号レベルを一定に保つことができ、音声を的確にスピーカに出力したり、メッセージを確実に液晶表示パネルに出力したりすることができる。しかも、このAGC回路Aは、受信電波にノイズ周波成分が含まれるか否かによって、受信電波の強弱を判別しているため、駆動電圧の大小に関わらず常に確実な自動利得制御(AGC)を行うことができ、従来のダイオード型の自動利得制御回路のように駆動電圧が低い場合(例えば、約1ボルトの駆動電圧)には、正常な自動利得制御を行えなくなるという問題を生ずることなく、ページャーのように低電圧で動作する無線受信機において自動利得制御を行うのに最適である。

【0017】尚、本実施例では、FM方式の無線受信機に本発明に係るAGC回路を適用する場合について説明したが、これに限らず、振幅変調方式(AM方式)の無線受信機に適用することも可能である。また、本実施例では、RF増幅回路41の利得切り替え制御の基となるノイズ成分の平均電圧のレベル判定を基準電圧が一つのコンパレータで行う構成にしたが、利得切り替え毎にコンパレータの判定結果が反転する危険性を除去するために、基準電圧の切り替えが可能なコンパレータ或いは基準電圧が互いに異なる二つのコンパレータを用いるようにしても良い。また、RF増幅回路41の利得切り替えの段数についても、スイッチング回路5で二段階に切り替える場合について述べたが、これに限らず、例えばコンパレータ4からの信号に基づいてRF増幅回路41の利

得を無段階に切り替えることのできるCPU等を用いるようにしても良い。さらに、本発明に係るAGC回路Aを、ワンチップICとしてパッケージングすることも可能である。

【0018】

【発明の効果】以上述べたように、本発明に係る自動利得制御回路によれば、ノイズ抽出手段によって、検波器から出力される検波出力に含まれるノイズ成分を取り出し、平均電圧生成手段によって前記ノイズ成分の平均電圧を生成し、電圧比較手段によって、基準電圧と前記平均電圧とを比較し、利得制御手段によって、平均電圧が基準電圧より高い場合には高周波増幅部の利得を大きくし、平均電圧が基準電圧より低い場合には高周波増幅部の利得を小さくするように制御しているので、受信電波が微弱な場合に検波器から出力される検波出力に発生するノイズ信号の有無に基づいて自動利得制御を行っているため、たとえ駆動電圧が低い場合であっても、常に安定した信号出力を得ることができるという大変優れた効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例に係る自動利得制御回路を適用した無線受信機の概略回路構成を示す回路図である。

【図2】同無線受信機に強電界の受信電波が受信された際における本発明に係る自動利得制御回路の信号処理を示す流れ図である。

【図3】同無線受信機に弱電界の受信電波が受信された際における本発明に係る自動利得制御回路の信号処理を

示す流れ図である。

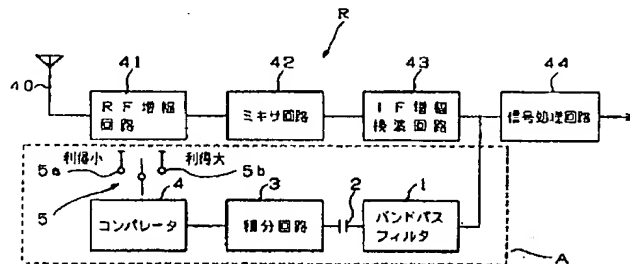
【図4】周波数変調方式の無線受信機の概略構成を示す構成図である。

【図5】従来のダイオード型の自動利得制御回路の概略回路構成を示す回路図である。

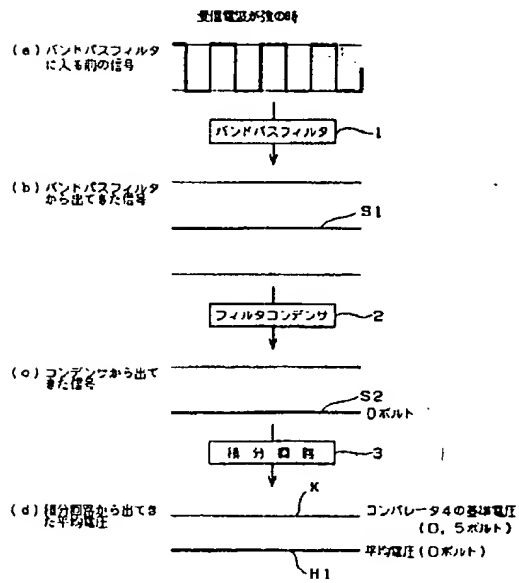
【符号の説明】

A	自動利得制御回路 (AGC回路)
1	バンドパスフィルタ (ノイズ周波数抽出手段)
2	フィルタコンデンサ
3	積分回路 (平均電圧生成手段)
4	コンパレータ (電圧比較手段)
5	スイッチング回路 (利得制御手段)
40	受信アンテナ
41	RF増幅回路 (高周波増幅部)
42	ミキサ回路
43	IF増幅・検波回路
44	信号処理回路
45	ダイオード型の自動利得制御回路
20	直流電流発生回路
50	ダイオード
51	コンデンサ
52	抵抗器
53	トランジスタ
54	トランス
55	1stトランジスタ

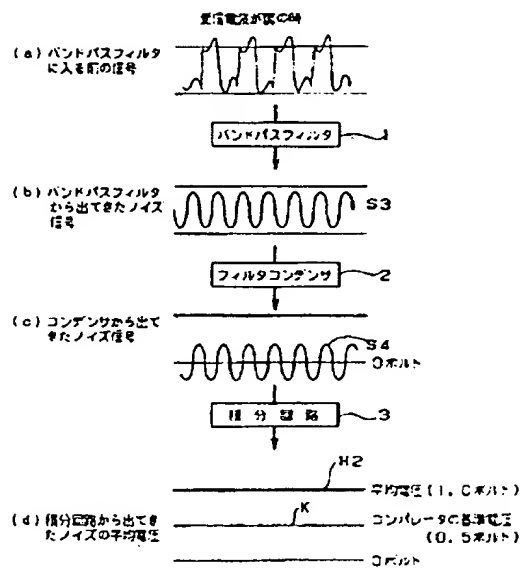
【図1】



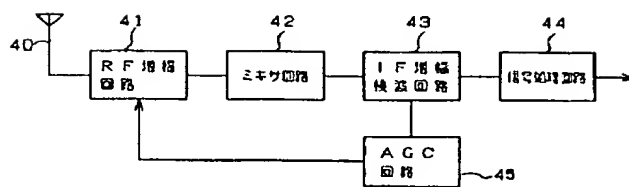
【図2】



【図3】



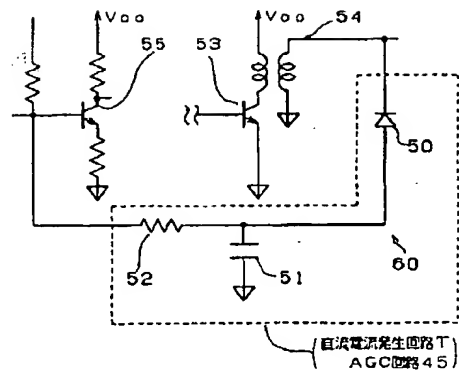
【図4】



(7)

特開平6-196954

【図5】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.